

植物殺蟲物質

生物鹼

■ 陳運造

植物殺蟲物質在防治農作物病蟲害中，佔有極重要地位。其優點是絕大多數植物殺蟲物質對人畜均比較安全，在施用中較不會發生嚴重中毒事故；與化學農藥相比，還具有容易分解，能避免殘毒，適用於蔬果類食用作物等優點。此外，不少植物殺蟲劑還有刺激植物生長的作用，有利於作物產量的增加。因此，植物殺蟲物質近年已引起全球相關學者的關注。

在大自然中，沒有一種植物能逃脫昆蟲的危害，但也沒有一種昆蟲可以在所有植物上取食生存。現存的每一種植物，都不同程度的具有抵抗大多數植食性昆蟲的機制，否則，就會在生存競爭中被大自然淘汰。而各種昆蟲為求生存，也必須有適應植物抵抗機制的各種變化。所以，是先有植物對昆蟲的抵抗力，昆蟲才被動地對植物抵抗力產生適應。植物對昆蟲的抵抗性和昆蟲對植物的適應，兩者之間密切聯繫，且在自然界發展過程中並列進化、反覆循環，同時交互形成一個複雜的網路。

植物對昆蟲的抵抗力機制，是多樣的。但最重要的應屬其體內所含有的次生代謝物-類抗生性物質。因此，可以這樣說：植物既是植食性昆蟲賴以生存的寄主，同時也是人類尋求優秀殺蟲劑的天然寶庫。

生物鹼是一類重要的天然有機化合物，亦即前述重要的類抗生性物質，廣泛分布於植物界，過去是許多藥用植物的有效成分。近代研究發現，許多殺蟲植物的有效成分也是它，如煙鹼、苦參鹼、藜蘆鹼、百部鹼等。

1806年，德國科學家Serturmer首次從鴉片中分得嗎啡鹼（morphine），因為具有鹼性，故稱之為植物鹼（the vegetable alkalis），後來又有吐根鹼（emetine）、馬錢子鹼（strychine）、奎寧鹼（quinine）、石榴鹼（pelletierine）、麻黃鹼（ephedrine）等各種生物鹼從植物中分離出來。1819年，Weissner將植物中含鹼基、能與酸結合成鹽的化合物，命名為「生物鹼」（alkaloid）。

目前，生物鹼一詞，可定義為：天然產的含氮有機化合物（低分子胺類、蛋白質

、肽類、氨基酸、維生素類除外）為多。中國大陸出版的《天然藥物化學》（第二版）一書，更進一步認為：生物鹼是存於生物有機體中的負氧化態氮原子之環狀化合物。但排除含硝基和亞硝基的化合物，如馬兜鈴酸（aristolochic acid）等。

站在殺蟲植物立場，也可把具有殺蟲活性，如觸殺、胃毒、拒食、抑制生長發育、驅避、抗蟲、化學不育等作用的生物鹼，特稱為「殺蟲生物鹼」。

生物鹼屬於植物的次生代謝物，具有明顯的生物活性，對原生質，甚至對產生它的細胞也有毒殺作用，植物為要避免自身受損，就必需將生物鹼加以儲存。植物體內積累生物鹼的處所，主要在生長最活躍的組織，如子房、心皮、分生組織、韌皮部、原生木質部、葉、芽、毛茸、束鞘和乳汁管等的液泡和乳汁管細胞中，如罌粟科、夾竹桃科等。但也些例外，如曼陀羅屬（*Datura*）、顛茄屬（*Atropa*）等植物中的生物鹼，多存於種子的死亡部份；蠟梅科植物之美國夏蠟梅（*Calycanthus floridus*）的種子中生物鹼含量即達1%；小檗屬（*Berberis*）植物的生物鹼則儲存於死亡的木質細胞中。

生物鹼在植物體中，除少數以極弱鹼性的游離狀態存在外，大多數以鹽的形式存於植物細胞中，有的以甙、酯、N-氧化物、酸等形式存在。植物體中與生物鹼有關的酸主要是有機酸，如檸檬酸、酒石酸、草酸、琥珀酸、烏頭酸、奎寧酸、罌粟酸、藜蘆酸等。少數生物鹼與無機酸結合成鹽，如小檗鹼以鹽酸鹽形式存在；而鴉片中的嗎啡則以硫酸鹽形式存在等。生物鹼的有無、含量多少和存在部位等，也與多種因素有關，通常都隨植物器官、生長期、氣候、地理位置等而改變。

在遠古時代，人們就開始利用富含生物鹼的植物防治害蟲，《本草綱目》記述的1892種藥物中，具防治害蟲作用的植物，如百部（*Stemona japonia*）、藜蘆（*Veratrum nigrum*）及苦參（*Sophora flavescens*）等的殺蟲成分都是生物鹼。中國大陸近年出版的《中國土農藥志》中所記載，含生物鹼的殺蟲植物亦多達45種，分屬於27科42屬。早在公元5世紀早期，地中海地區居民也常用藜蘆等種子的提取物，用以防治害蟲對作物幼芽的為害。

生物鹼對昆蟲的影響，綜合而言約有下列幾項：

- （一）、影響昆蟲神經系統，有明顯的觸殺作用。
- （二）、刺激或抑制昆蟲取食。
- （三）、影響昆蟲存活及後代的發育。
- （四）、影響昆蟲產卵。
- （五）、有些生物鹼能儲存在昆蟲體壁中，影響體壁的正常功能。
- （六）、抑制微粒體氧化酶。

利用殺蟲植物防治農作物病蟲害，首先要了解其殺蟲有效成分。殺蟲植物鹼既是植物抵抗昆蟲的重要機制，尤需詳加了解，才能發揮功效。